

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 10 月 9 日 (09.10.2003)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/083157 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: C23C 8/24, C22C 27/04  
(21) 国際出願番号: PCT/JP03/03912  
(22) 国際出願日: 2003 年 3 月 27 日 (27.03.2003)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2002-98039 2002 年 3 月 29 日 (29.03.2002) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 科学  
技術振興事業団 (JAPAN SCIENCE AND TECHNOL-  
OGY CORPORATION) [JP/JP]; 〒332-0012 埼玉県川

口市 本町4-1-8 Saitama (JP). 岡山大学長が代表する  
日本国 (JAPAN AS REPRESENTED BY DIRECTOR  
GENERAL OF OKAYAMA UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒  
700-8530 岡山県 岡山市 津島中3-1-1 Okayama (JP). 株  
式会社アライドマテリアル (A.L.M.T.CORP.) [JP/JP];  
〒110-0014 東京都 台東区 北上野二丁目23番5号 Tokyo  
(JP).

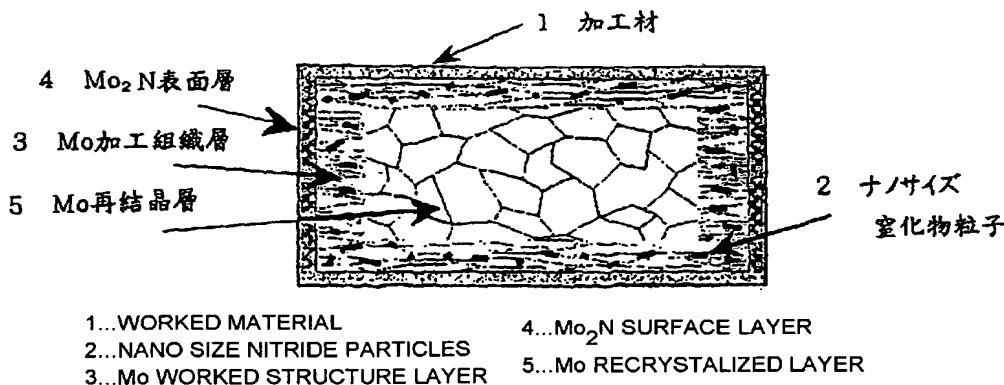
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高田 潤  
(TAKADA, Jun) [JP/JP]; 〒703-8243 岡山県 岡山市 清  
水1-14-10 Okayama (JP). 長江 正寛 (NAGAE, Masahiro)  
[JP/JP]; 〒706-0012 岡山県 玉野市 玉2-12-21 Okayama  
(JP). 中西 真 (NAKANISHI, Makoto) [JP/JP]; 〒  
700-0011 岡山県 岡山市 学南町3-3-30 山田コーポ

[続葉有]

(54) Title: NITRIDED Mo ALLOY WORKED MATERIAL HAVING HIGH CORROSION RESISTANCE, HIGH STRENGTH AND HIGH TOUGHNESS AND METHOD FOR PRODUCTION THEREOF

(54) 発明の名称: 高耐食性・高強度・高靱性窒化処理Mo合金加工材とその製造方法



(57) Abstract: A nitrided Mo alloy worked material having high corrosion resistance, high strength and high toughness, characterized in that it comprises a base Mo alloy worked material and, dispersed in the inside thereof, fine nitride particles having been formed by the nitriding of a metal element capable of forming a nitride present in the inside of the Mo alloy worked material and, formed on the surface thereof, a Mo nitride layer having been formed by the nitriding of a worked structure or a recovered structure on the surface; and a method for producing the nitrided Mo alloy worked material which comprises subjecting an alloy worked material containing Mo as a base phase and at least one of Ti, Zr, Hf, V, Nb and Ta as a solute of a solid solution to an internal nitriding with gradually elevating temperatures, and then subjecting the resultant product to an external nitriding. The nitrided Mo alloy worked material is novel and exhibits satisfactorily high corrosion resistance and a high strength under an ultra-severe conditions, such as in a boiled conc. sulfuric acid solution (for example, an aqueous 75 % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> solution at 180°C), and further, has a high strength at an elevated temperature and also a high toughness at a low temperature, which properties have never seen in the conventional materials.

(57) 要約: 沸騰濃硫酸溶液 (例: 75% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 水溶液 (180°C)) など超苛酷腐食条件下でも十分に高耐食性および高強度を示し、その上、高温においても高強度で、かつ低温でも高靱性を有するこれまでにない物性を合わせ持つ革新的材料とその効率的な製造方法の提供。 Mo合金加工材中に固溶した窒化物形成金属元素が内部窒化されて生成した微細窒化

[続葉有]



S101 Okayama (JP). 瀧田 朋広 (TAKIDA, Tomohiro)  
[JP/JP]; 〒930-2243 富山県 富山市 四方荒屋1514-6  
Toyama (JP).

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,  
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(74) 代理人: 西 義之 (NISHI, Yoshiyuki); 〒235-0036 神奈  
川県 横浜市 磯子区中原4-26-32-211 西 特許事務所  
Kanagawa (JP).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

(81) 指定国 (国内): CA, KR, US.

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

物が内部に分散され、さらに、加工材表面の加工組織または回復組織が外部窒化されて生成したMo窒化物層が表面に形成されていることを特徴とする高耐食性・高強度・高靱性窒化処理Mo合金加工材。Moを母相とし、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Taの少なくとも1種を固溶した合金加工材に段階的に処理温度を上げて内部窒化処理を行い、次いで外部窒化処理を行うことにより製造する。

## 明 細 書

## 1 高耐食性・高強度・高靱性窒化处理Mo合金加工材とその製造方法

## 技術分野

本発明は、内部窒化处理と外部窒化处理を組み合わせて強度・靱性の他に耐食  
5 性を改善した窒化处理Mo合金加工材とその製造方法に関する。

## 背景技術

Moは融点が約2600℃と高く、他の高融点金属に比べて比較的機械的強度に優れており、熱膨張率が小さく、電気伝導性・熱伝導性が良好、溶融アルカリ金属や塩酸に対する耐食性が良好、などの特徴を有し、電極、管球用部品、半  
10 導体部品、耐熱構造部品、原子炉用材料などの用途がある。

しかし、加工組織を有する加工材ではクラック伝播が困難なので高靱性を示すのに対して、一旦、加熱（約1050℃以上）後の再結晶材では、クラック伝播が容易になり脆化するので高温強度が十分ではなく、高温強度を改善したMo合金としてTZM合金（Mo-0.5Ti-0.08Zr-0.03C）やTZC（Mo-1.5Nb-0.5Ti-0.03Zr-0.03C）合金が開発されている。  
15

本発明者らは、先に、多段階の内部窒化处理を行って超微細窒化物を分散含有させたMoなどの高融点金属合金加工材において、加工材の少なくとも表面側は加工組織を維持したままとすることにより高靱性・高強度が得られることを見出した（特許文献1、非特許文献1～3）。  
20

1 Moは上記のように優れた特性を有するが、熱濃硫酸や硝酸などの酸化性の酸に対する耐食性がない。耐食性改善に関して、本発明者らは、MoおよびMo系合金を窒化処理して厚さ0.5～10μmのMo<sub>2</sub>N層を設けた高耐食性Mo系複合材料を開発した（特許文献2）。

5 特許文献1 特開2001-73060号公報

特許文献2 特開平11-286770号公報

非特許文献1 長江 正寛、高田 潤、竹元 嘉利、平岡 裕、吉尾 哲夫、日本金属学会誌、64（2000）747～750

10 非特許文献2 長江 正寛、高田 潤、竹元 嘉利、平岡 裕、吉尾 哲夫、日本金属学会誌、64（2000）751～754

非特許文献3 高田 潤、長江 正寛、竹元 嘉利、平岡 裕、まてりあ、40（2001）、666-667

#### 発明の開示

15 超苛酷腐食条件下（例えば、沸騰濃硫酸溶液）での装置材料としては、現在までTa金属しか有用でなかった。しかし、Ta金属は低強度であり、特に高温での強度は低く、高強度が要求される装置・構造材料としては適していない。また、Ta金属に代わる材料として本発明者らが開発した上記の高耐食性Mo系複合材料は製造過程において母材が再結晶する結果、材料全体が脆化する欠点があ

20 った。

そこで、本発明は、沸騰濃硫酸溶液（例：75% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>水溶液（180℃））など超苛酷腐食条件下でも十分に高耐食性および高強度を示し、その上、高温にお

1 いても高強度で、かつ低温でも高靱性を有する、これまでの材料にはない物性を  
合わせ持つ革新的材料とその効率的な製造方法の提供を目的とする。

本発明者らは、Mo加工材に内部窒化处理と外部窒化处理を組み合わせること  
により、効率的に安価に高強度・高靱性ととも酸化性の酸に対しても優れた耐  
5 食性を有するMo合金加工材が得られることを見出した。

すなわち、本発明は、Mo合金加工材中に固溶した窒化物形成金属元素が内部  
窒化されて生成した微細窒化物が内部に分散され、さらに、加工材表面の加工組  
織または回復組織が外部窒化されて生成したMo窒化物層が表面に形成されてい  
ることを特徴とする高耐食性・高強度・高靱性窒化处理Mo合金加工材である。

1 0 また、本発明は、加工材表面のMo窒化物は $\delta$ -MoN、 $\gamma$ -Mo<sub>2</sub>Nまたは  
 $\beta$ -Mo<sub>2</sub>Nの少なくとも1種からなることを特徴とする上記の窒化处理Mo合  
金加工材である。

また、本発明は、Mo窒化物層と加工材内部の母相との間の層が加工組織また  
は回復組織を持つことを特徴とする上記の窒化处理Mo合金加工材である。

1 5 また、本発明は、合金の内部が再結晶組織であることを特徴とする上記の窒化  
処理Mo合金加工材である。

さらに、本発明は、Moを母相とし、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Taの少  
なくとも1種を固溶した合金加工材に段階的に処理温度を上げて内部窒化处理を  
行い、次いで外部窒化处理を行うことを特徴とする請求の範囲第1項ないし第4  
2 0 項のいずれかに記載の窒化处理Mo合金加工材の製造方法である。

また、内部窒化处理をN<sub>2</sub>ガスで行い、次いで外部窒化处理をNH<sub>3</sub>ガスで行  
うことを特徴とする上記の窒化处理Mo合金加工材の製造方法である。

1

## 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の窒化処理Mo合金加工材の断面構造を示す模式図である。

5

第2図は、本発明の窒化処理Mo合金加工材を製造する工程における内部窒化処理(1)～(3)の各段階の加工材の組織を示す模式図である。第3図は、実施例1および実施例2により得られた窒化処理Mo合金加工材と比較例(純Mo材料)の腐食試験結果を示すグラフである。第4図は、実施例2により得られた窒化処理Mo合金加工材の図面代用断面組織写真(a)および曲げ試験後の窒化処理Mo合金加工材試片の図面代用マクロ写真(b)である。

10

## 発明を実施するための最良の形態

15

第1図は、本発明の窒化処理Mo合金加工材の断面構造の一例を示す模式図である。第1図に示す本発明の窒化処理Mo合金加工材は、加工材1の内部の表面側に分散したナノサイズ窒化物粒子2の層、加工材の表面の加工組織または回復組織層3が外部窒化されて生成した $\text{Mo}_2\text{N}$ 表面層4と加工材の内部のMo再結晶層5からなる三層構造となる。加工材が比較的薄い場合には内部まで完全に加工組織が保持されたままとすることも可能であり、その場合はMo再結晶層5のない二層構造となる。

20

加工材は、Moを母相とし、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Taの少なくとも1種を固溶した希薄合金を圧延などの加工を行ったものである。なお、希薄合金とは固溶体合金の溶質元素の濃度が約5重量%以下の微量含有される合金をいう。

1 本発明の高耐食性・高強度・高靱性窒化処理M<sub>o</sub>合金加工材は下記の内部窒化処理（１）～（３）と外部窒化処理（４）により製造される。第２図の（１）～（３）は、段階的に処理温度を上げて行う内部窒化処理（１）～（３）の各段階の加工材の組織を示す模式図である。

5 （１）第１段窒化処理：窒化雰囲気中において再結晶上限温度以下で、かつ再結晶下限温度－２００℃以上の温度で加熱して、窒化物形成用金属元素の超微細窒化物粒子を分散形成させる。第１段窒化処理では、希薄合金加工材の加工組織X<sub>1</sub>を維持したまま窒素を加工材に拡散することにより母相中に固溶されている窒化物形成金属元素を優先窒化して直径１～２nm程度のサブナノ板状窒化物粒子  
10 を形成し、母相に分散させる。なお、優先窒化とは、母相の金属ではなく窒化物形成元素のみが優先的に窒化される現象をいう。この窒化処理により生成した析出粒子のピン止め効果により加工材表面部の再結晶温度が上昇する。

（２）第２段窒化処理：窒化雰囲気中において第１段窒化処理で得られた加工材の再結晶下限温度以上の温度で加熱して、超微細窒化物粒子を粒成長させ安定化  
15 させる。第２段窒化処理により析出粒子の成長・安定化により再結晶温度がさらに上昇する。窒化時に加工材内部は再結晶し加工組織X<sub>2</sub>が残るが、加工材が比較的薄い場合（３mm以下）には内部まで完全に加工組織の保持が可能である。

（３）第３段以降の窒化処理：窒化雰囲気中において前段処理で得られた加工材の再結晶下限温度以上の温度で加熱して、窒化物粒子を粒成長させ安定化させる。

20 第３段以降の窒化処理は、加工組織X<sub>3</sub>を残したまま、窒化物粒子の更なる成長・安定化を目的とするものであり、太さ約１０nm、長さ約５０nmの棒状窒化物粒子がM<sub>o</sub>母相に均一に分散する。第３段以降の第４段、第５段などの窒化処

理は適宜行うことができる。

(4) 外部窒化处理：強い窒化处理によりMoの窒化物層を表面に形成する。窒化雰囲気は、アンモニアガス雰囲気、N<sub>2</sub>ガス雰囲気、フォーミングガス雰囲気（水素ガス：窒素ガス＝1：9～5：5）、およびこれら三者のガスのそれぞれにプラズマ放電させた雰囲気などいずれでもよい。形成されるMo窒化物はδ-MoN、γ-Mo<sub>2</sub>Nまたはβ-Mo<sub>2</sub>Nの少なくとも1種からなる。Mo窒化物表面層と加工材内部の母相との間には加工組織または回復組織が残るようにする。

外部窒化处理の加熱処理温度と皮膜の厚さの関係をMo-0.5wt%Ti合金の場合について下記の表1に示す。加熱温度が高いほど膜厚が大きくなる。耐食性の観点からは膜厚は厚い方がよいといえるが、厚くするにつれ靱性（曲げ特性）が低下することが分かった。したがって、靱性と耐食性を兼ね備える条件としては、900℃以下の外部窒化处理（厚さ約3mm以下）とする必要がある。

(表1)

	純Mo	3段内部窒化材	3段内部窒化+外部窒化 (2.8μm)
降伏強度	550MPa	1190MPa	1280MPa
最大強度	750MPa	1620MPa	1870MPa

本発明の窒化处理Mo合金加工材は、半導体・セラミックス・金属高温焼成用支持板、高温加熱炉用ヒーター、高温加熱炉用部材、腐食環境下で使用される化学設備・装置用構造材（高温焼却炉等も含む）、超臨界・亜臨界溶液反応装置材料などの他、硫酸、硝酸などの酸化性の酸用の耐酸容器や管材、超苛酷腐食条件



- 1 下（例えば、沸騰濃硫酸溶液）での装置材料、超高温ヒーター、金属射出成型金型、ディーゼルエンジン用噴射ノズルなどとして有用である。

（実施例）

#### 実施例 1

- 5 厚さ 1 mm、一辺 10 mm の平板状の Mo-1.0 wt% Ti 合金加工材を N<sub>2</sub> ガス（1 気圧）気流中にて加熱温度を変えて 4 段内部窒化した。加熱温度は、900℃→950℃→1200℃→1500℃とした。

- この多段窒化処理により、加工材の表面域（表面から深さ約 200 μm まで）は加工・回復組織を保持し（内部は再結晶組織）、加えて微細な TiN 粒子を分散析出させた。さらに、NH<sub>3</sub> ガス（1 気圧）気流中にて 1000℃、4 時間外部窒化処理して加工材の表面に厚み 14.0 μm の Mo 窒化物（γ-Mo<sub>2</sub>N など）層を形成した。
- 10

- この加工材では、加工材の表面が Mo 窒化物層、その内側が微細 TiN 粒子が分散析出した加工・回復結晶粒組織の Mo を母相とする固溶元素の窒化物層、さらにその内側は大きな等軸再結晶粒組織の Mo 合金層の三層構造を呈する。
- 15

- 次に、苛酷腐食環境下での耐食性を検討するため、75%濃硫酸沸騰溶液（185℃）中で腐食試験を行った結果を第 3 図に示す。第 3 図中には、比較試料として純 Mo の結果も示す。純 Mo の腐食速度は 8 mm/年と高く、激しく腐食するのに対して、本発明の加工材は 0.076 mm/年（実施例 1）と殆ど腐食せず、ほぼ完全耐食性（腐食速度：< 0.05 mm/年）を示すことが見出された。
- 20

#### 実施例 2

Mo-0.5 wt% Ti 合金加工材を N<sub>2</sub> ガス（1 気圧）気流中にて加熱温度

1 を変えて3段内部窒化した。温度は、 $900^{\circ}\text{C} \rightarrow 1200^{\circ}\text{C} \rightarrow 1500^{\circ}\text{C}$ とした。  
3段内部窒化处理したMo合金を、さらに、1気圧 $\text{NH}_3$ 気流中で $900^{\circ}\text{C}$ 、4  
h加熱（外部窒化处理）して、加工材表面にMo窒化物（ $\delta\text{-MoN}$ 、 $\gamma\text{-Mo}_2\text{N}$ ）層を均一に形成した。この多段窒化处理により、微細TiN粒子が分散析  
5 出し、加工・回復結晶粒組織の内部窒化層は $310\mu\text{m}$ であり、Mo窒化物の外部窒化層は $2.8\mu\text{m}$ であった。また、加工材表面のX線回折パターンより、 $\delta\text{-MoN}$ と $\gamma\text{-Mo}_2\text{N}$ の外部窒化物層の形成が認められた。

75%濃硫酸沸騰溶液（ $185^{\circ}\text{C}$ ）中で腐食試験を行った結果を第3図に示す。  
実施例2の加工材では、 $0.046\text{mm}/\text{年}$ と殆ど腐食せず、完全耐食性（腐食  
10 速度： $<0.05\text{mm}/\text{年}$ ）を示す。

さらに、実施例2の3段内部窒化处理（ $900^{\circ}\text{C} \rightarrow 1200^{\circ}\text{C} \rightarrow 1500^{\circ}\text{C}$ ）  
した加工材とその後に外部窒化处理（ $900^{\circ}\text{C}-4\text{h}$ ）した加工材の室温におけ  
る曲げ強度（降伏強度と最大強度）を表2に示す。また、第4図に（a）断面組  
織写真と（b）曲げ試験後の試片のマクロ写真を示す。

15 （表2）

$1100^{\circ}\text{C}, 4\text{h}$	$1000^{\circ}\text{C}, 4\text{h}$	$940^{\circ}\text{C}, 4\text{h}$	$900^{\circ}\text{C}, 4\text{h}$	$850^{\circ}\text{C}, 4\text{h}$	$800^{\circ}\text{C}, 4\text{h}$
$30.0\mu\text{m}$	$14.0\mu\text{m}$	$4.7\mu\text{m}$	$2.8\mu\text{m}$	$1.7\mu\text{m}$	$1.1\mu\text{m}$

20 表2より、実施例2の $900^{\circ}\text{C}$ 、4h外部窒化处理した加工材（Mo窒化物層  
厚さ：約 $2.8\mu\text{m}$ ）の降伏強度と最大強度は、いずれも3段内部窒化处理材  
（高強度・高靱性化）と同程度の高い応力値を示すことが見出された。

1       即ち、本発明の窒化处理M○合金加工材は高耐食性とともにより極めて高い強度を有することが明らかとなった。

#### 産業上の利用可能性

5       本発明は、窒化处理のみにより効率的に安価に高強度・高靱性とともにより酸化性の酸に対しても優れた耐食性を有し、極限腐食環境に対応できる窒化处理M○合金加工材を提供するもので、従来のM○またはM○合金の各種用途はもちろん、超苛酷腐食条件下（例えば、沸騰濃硫酸溶液）での装置材料、超高温ヒーター、金属射出成型金型、ディーゼルエンジン用噴射ノズルなどの各種用途へのM○材  
10       料の実用化に貢献するものである。

15

20

## 請 求 の 範 囲

1

5

1 0

1 5

2 0

1. Mo合金加工材中に固溶した窒化物形成金属元素が内部窒化されて生成した微細窒化物が内部に分散され、さらに、加工材表面の加工組織または回復組織が外部窒化されて生成したMo窒化物層が表面に形成されていることを特徴とする高耐食性・高強度・高靱性窒化处理Mo合金加工材。

2. 加工材表面のMo窒化物は $\delta$ -MoN、 $\gamma$ -Mo<sub>2</sub>Nまたは $\beta$ -Mo<sub>2</sub>Nの少なくとも1種からなることを特徴とする請求の範囲第1項記載の窒化处理Mo合金加工材。

3. Mo窒化物層と加工材内部の母相との間の層が加工組織または回復組織を持つことを特徴とする請求の範囲第1項または第2項記載の窒化处理Mo合金加工材。

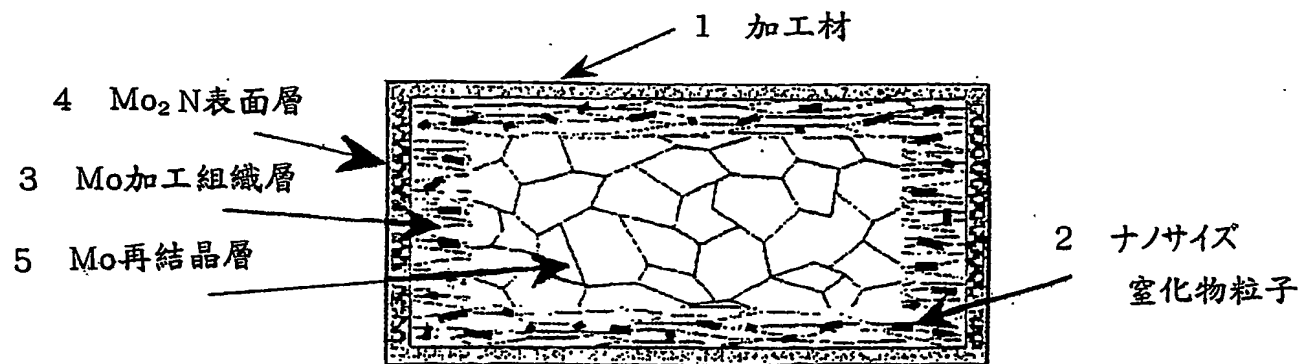
4. 合金の内部が再結晶組織であることを特徴とする請求の範囲第1項ないし第3項のいずれかに記載の窒化处理Mo合金加工材。

5. Moを母相とし、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Taの少なくとも1種を固溶した合金加工材に段階的に処理温度を上げて内部窒化处理を行い、次いで外部窒化处理を行うことを特徴とする請求の範囲第1項ないし第4項のいずれかに記載の窒化处理Mo合金加工材の製造方法。

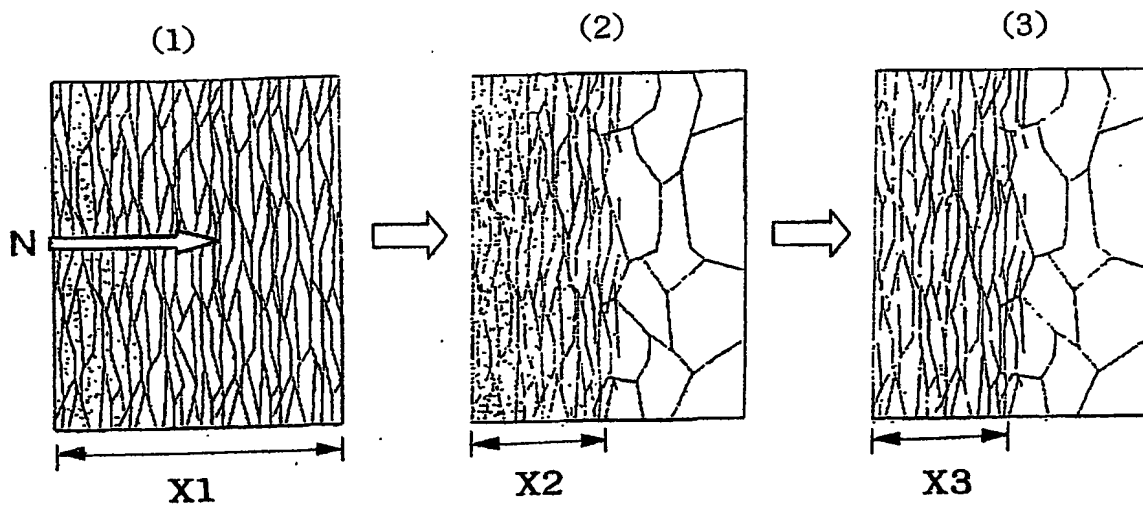
6. 内部窒化处理をN<sub>2</sub>ガスで行い、次いで外部窒化处理をNH<sub>3</sub>ガスで行うことを特徴とする請求の範囲第5項記載の窒化处理Mo合金加工材の製造方法。

1/2

第1図



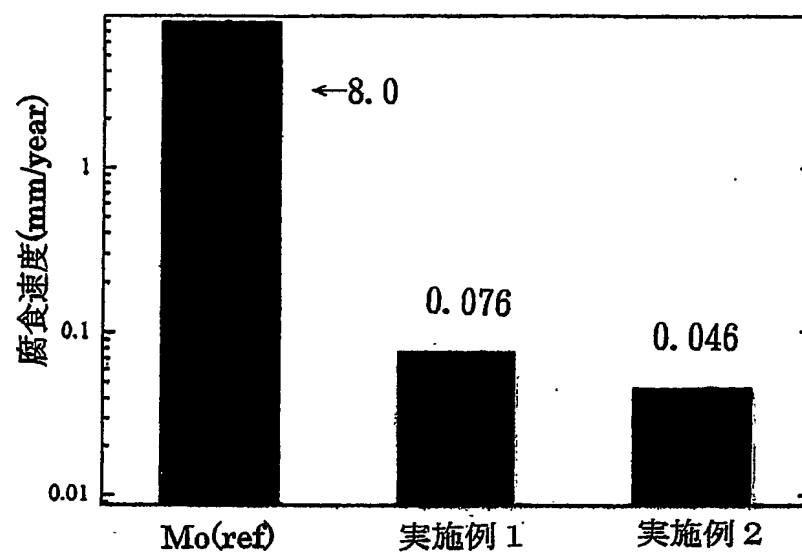
第2図



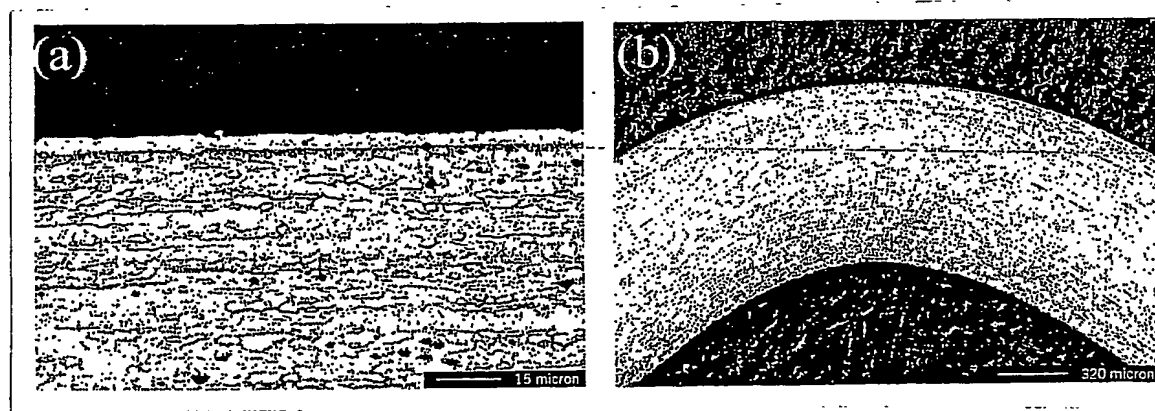
BEST AVAILABLE COPY

2/2

第 3 図



第 4 図



BEST AVAILABLE COPY

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/03912

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> C23C8/24, C22C27/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> C23C8/24, C22C27/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 01/18276 A1 (Japan Science and Technology Corp.), 15 March, 2001 (15.03.01), & KR 2040739 A & EP 1219722 A1	1-6
A	JP 59-208066 A (Toshiba Corp.), 26 November, 1984 (26.11.84), (Family: none)	1-6
A	JP 11-286770 A (Takashi YOSHIOKA), 19 October, 1999 (19.10.99), (Family: none)	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search  
27 June, 2003 (27.06.03)

Date of mailing of the international search report  
15 July, 2003 (15.07.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>1</sup> C 2 3 C 8 / 2 4, C 2 2 C 2 7 / 0 4

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>1</sup> C 2 3 C 8 / 2 4, C 2 2 C 2 7 / 0 4

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 01/18276 A1 (科学技術振興事業団) 2001. 03. 15 & KR 2040739 A & EP 1219722 A1	1-6
A	JP 59-208066 A (株式会社東芝) 1984. 11. 26 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 11-286770 A (吉岡隆) 1999. 10. 19 (ファミリーなし)	1-6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 06. 03

国際調査報告の発送日

15.07.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

日比野 隆治

4E 3032

電話番号 03-3581-1101 内線 3425